

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-247493

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

C10M169/04  
F16C 33/12  
// (C10M169/04  
C10M103:00  
C10M103:02  
C10M107:32  
C10M107:44  
C10M139:04  
C10M145:24 )  
C10N 10:12  
C10N 30:06  
C10N 40:02  
C10N 50:08

(21)Application number : 06-039944

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
TAIHO KOGYO CO LTD  
TAKATA KK

(22)Date of filing : 10.03.1994

(72)Inventor : MICHIOKA HIROBUMI  
FUWA YOSHIO  
KANAYAMA HIROSHI  
KAWAKAMI SHINYA  
NAGASAKI MASAHIRO  
TONOMURA ISAO

## (54) COMPOSITION FOR FORMING LUBRICATING FILM AND SLIDING BEARING USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the composition capable of forming the lubricating films maintaining good abrasion resistance and further improved in seizure resistance.

CONSTITUTION: This composition for forming lubricating films comprises 3-30-wt.% of a binder and 70-97wt.% of a solid lubricant selected from MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, BN, graphite and carbon fibers.

The binder comprises a resin selected from a polyimide resin, an epoxy resin and a phenolic resin, and a film-forming auxiliary. Since the composition contains the solid lubricant in a high concentration and the film-forming auxiliary, the solid lubricant is strongly held in the formed lubricating film. Since the initial conformability is thereby good, the seizure resistance of the lubricating film is excellent. Further, since the falling of the lubricating film is prevented, the abrasion resistance of the lubricating film is improved.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3133209

[Date of registration] 24.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3133209号

(P3133209)

(45) 発行日 平成13年2月5日 (2001. 2. 5)

(24) 登録日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

C 1 0 M 169/04

C 1 0 M 169/04

F 1 6 C 33/12

F 1 6 C 33/12

Z

// (C 1 0 M 169/04

103: 00

103: 02

請求項の数 3 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-39944

(22) 出願日 平成6年3月10日 (1994. 3. 10)

(65) 公開番号 特開平7-247493

(43) 公開日 平成7年9月26日 (1995. 9. 26)

審査請求日 平成10年12月7日 (1998. 12. 7)

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(73) 特許権者 000207791

大豊工業株式会社

愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

(73) 特許権者 000108591

タカタ株式会社

東京都港区六本木1丁目4番30号

(72) 発明者 道岡 博文

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

審査官 藤原 浩子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑膜形成用組成物及びそれを用いた滑り軸受

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $\text{MoS}_2$ 、 $\text{WS}_2$ 、BN、グラファイト及び炭素繊維から選ばれる固体潤滑剤70～97重量%と、バインダ3～30重量%とからなる潤滑膜形成用組成物であって、

該バインダはポリイミド系樹脂とエポキシ基を持つ化合物よりなる膜形成補助剤とからなることを特徴とする潤滑膜形成用組成物。

【請求項2】 軸受基体と、

$\text{MoS}_2$ 、 $\text{WS}_2$ 、BN、グラファイト及び炭素繊維から選ばれる固体潤滑剤70～97重量%と、バインダ3～30重量%とからなり、該バインダはポリイミド系樹脂とエポキシ基を持つ化合物よりなる膜形成補助剤とからなる潤滑膜形成用組成物から該軸受基体表面に被覆形成された潤滑膜と、よりなることを特徴とする滑り軸

2

受。

【請求項3】 前記バインダにおいて、前記ポリイミド系樹脂と膜形成補助剤とは重量比で99～70：1～30の比率であることを特徴とする請求項1に記載の潤滑膜形成用組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車用エンジンの滑り軸受などにコーティングされて用いられる潤滑膜形成用組成物と、それを用いた滑り軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車エンジンの滑り軸受材料としては、一般にアルミニウム合金やPb系オーバーレイ付き銅鉛合金が用いられている。ところが近年は高出力及び高回転による自動車エンジンの高性能化が著しく、このよ

うな軸受材料では摺動性能が不十分となる場合がある。  
 【0003】例えばアルミニウム合金軸受では、初期のなじみ性と耐異物特性が不十分である。またPb系オーバーレイ付き銅鉛合金軸受では耐摩耗性が充分でなく、複雑な製造工程を要するためコストが高いという不具合もある。そこで特開平4-83914号公報には、アルミニウム系合金の表面に固体潤滑剤90～55重量%とポリイミド系バインダ10～45重量%とからなる潤滑膜を形成した滑り軸受材料が開示されている。このような潤滑膜を形成することにより、アルミニウム合金軸受の初期のなじみ性が向上し、優れた耐疲労性及び耐焼付性が発揮される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記公報に開示された潤滑膜をもつアルミニウム合金軸受では、実施例における焼付荷重が高々 $600 \times 10^1$  Paであり、近年の高性能のエンジン用軸受としてはさらに優れた耐焼付性が望まれている。本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、潤滑膜の耐焼付性を一層向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の潤滑膜形成用組成物は、 $MoS_2$ 、 $WS_2$ 、BN、グラファイト及び炭素繊維から選ばれる固体潤滑剤70～97重量%と、バインダ3～30重量%とからなる潤滑膜形成用組成物であって、バインダはポリイミド系樹脂とエポキシ基を持つ化合物よりなる膜形成補助剤とからなることを特徴とする。

【0006】ポリイミド系樹脂としては、芳香族ポリイミド、ポリエーテルイミドまたは芳香族ポリアミドイミドあるいは、これらのジイソシアネート変性、BPDA変性、スルホン変性樹脂のワニスなどを使用することができる。また本発明の滑り軸受は、軸受基体の表面に上記潤滑膜形成用組成物から被覆形成された潤滑膜をもつことを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明の潤滑膜形成用組成物では、膜形成補助剤がバインダと固体潤滑剤とを強固に一体化している。したがって形成された潤滑膜では、多量の固体潤滑剤が膜中に強固に保持されているため、従来の膜形成補助剤を使用しない場合に比べ、摺動部表面に固体潤滑材がより多く存在し、焼きつきを起こしにくくなる。これにより摺動初期に容易に流体潤滑膜を形成しやすくなり、初期のなじみ性に優れているとともに脱落などが防止され耐焼付性が格段に向上する。

【0008】固体潤滑剤の含有量が70重量%より少なくなると初期のなじみ性が不十分となる。また97重量%を超えるとバインダが少なくなることにより潤滑膜中の保持性が低下し、初期に摩耗や剥離が発生するようになる。それ故、固体潤滑剤含有量は70～97重量%

が望ましい。より好ましくは、90.5から95重量%である。

【0009】樹脂と膜形成補助剤の重量比は、樹脂：膜形成補助剤＝99～70：1～30とすることが望ましい。樹脂と膜形成補助剤の量がこの比の範囲を外れると、潤滑膜中における固体潤滑剤の保持性が低下し耐焼付性が低下する。なお膜形成補助剤をエポキシ基を持つ化合物から構成すれば、固体潤滑剤の保持性に特に優れるようになる。

10 【0010】そしてこの潤滑膜をもつ本発明の滑り軸受では、多量の固体潤滑剤が膜中に強固に保持されているので初期のなじみ性に優れ、脱落や摩耗が防止されているので耐焼付性に格段に優れている。なお、潤滑膜の厚さとしては $1.0 \times 10^{-6} \sim 50 \times 10^{-6}$  mの範囲が好ましく、 $5 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$  mの範囲が特に好ましい。潤滑膜の厚さが $1.0 \times 10^{-6}$  mより薄いとなじみ性はほとんど期待できず、 $50 \times 10^{-6}$  mより厚くなると耐疲労性が大幅に低下する。

【0011】

20 【実施例】以下、実施例により具体的に説明する。

(実施例1) バインダとしてのポリアミドイミド樹脂

(「A1-10」テイジン、アモコ(株)製) 27重量部と、膜形成補助剤としてのエポキシ化合物(「VG3101」三井石油化学(株)製) 3重量部と、固体潤滑剤としての $MoS_2$  70重量部と、有機溶剤適量とをボールミルに投入し、3時間粉砕混合して実施例1の潤滑膜形成用組成物とした。この時、膜中のエポキシ化合物の水酸基が水素結合により膜中の $MoS_2$ を保持し、脱落を防ぐ。またポリイミド樹脂中のカルボキシル基と結びつき膜をより強固なものとする。

30 【0012】有機溶剤は粘度を調整して混合を容易とするものであり、バインダを溶解可能なものであれば特に制限なく用いられる。例えばバインダがポリアミドイミドであれば、キシレン、N-メチル2ピロリドンなどを組成物100重量部に対して100～300重量部用いることができる。なお、上記潤滑膜形成用組成物中の固体潤滑剤は、平均粒径が $1 \times 10^{-6}$  m以下、最大粒径は $10 \times 10^{-6}$  m以下となるまで粉砕するのが望ましい。平均粒径が $1 \times 10^{-6}$  mより大きかったり最大粒径が $10 \times 10^{-6}$  mより大きいと、緻密な皮膜にならず得られる潤滑膜の潤滑作用が低下し耐焼付性が低下する。

【0013】次に、真金銅板上にアルミニウム系合金(A1-11Sn-1.8Pb-1Cu-3Si)からなるライニング材が圧接された円筒状又は半割円筒状などの軸受表面を脱脂した後、上記潤滑膜形成用組成物をエスプレーで約 $15 \times 10^{-6}$  mの膜厚となるように吹き付け、その後150～220℃で約30分間加熱硬化させて潤滑膜を形成した。

50 【0014】得られた本実施例の滑り軸受の斜視図を図1に、その要部断面図を図2に示す。この滑り軸受は、

厚さ1.2mmのSPCC製真金1と、真金1表面に圧接された厚さ0.3mmのAl合金製ライニング層2と、ライニング層2表面に形成された厚さ $15 \times 10^{-8}$ mの潤滑膜3とから構成され、その軸受幅は20mmである。

【0015】この滑り軸受について、耐焼付性試験と耐摩耗性試験を行い、焼付荷重と摩耗量を測定した。結果を表1に示す。なお耐焼付試験は、滑り軸受をS50C焼入れ材からなるシャフトと接触させ、潤滑油としてSAE7.5W30を使用し、5分毎に荷重を $50 \times 10^5$ Paずつ増加させながら、シャフトを5000rpmで回転させ、焼付が生じた時の荷重を測定した。

【0016】また耐摩耗性試験は、耐焼付試験と同じ装置を用い、荷重 $450 \times 10^5$ Paにて5000rpmで5時間回転させたときの摩耗量を測定した。

(実施例2～9、比較例1～2)

表1に示すように、固体潤滑材、バインダ及び膜形成補助剤の種類と量を種々変化させて、実施例1と同様にして潤滑膜形成用組成物を調整した。そしてそれぞれの潤滑膜形成用組成物から実施例1と同様に潤滑膜を形成し、同様に焼付荷重と摩耗量を測定した結果を表1に示す。

(比較例3)

表1に示すように、バインダとしてポリアミドイミド樹脂\*

\* 脂を30重量部用い、MoS<sub>2</sub>を70.0重量部用いるとともに膜形成補助剤を使用しなかったこと以外は実施例1と同様にして潤滑膜形成用組成物を調整した。そして実施例1と同様に潤滑膜を形成し、同様に焼付荷重と摩耗量を測定した結果を表1に示す。

(比較例4)

表1に示すように、バインダとしてポリアミドイミド樹脂を10重量部用い、MoS<sub>2</sub>を90.0重量部用いるとともに膜形成補助剤を使用しなかったこと以外は実施例1と同様にして潤滑膜形成用組成物を調整した。そして実施例1と同様に潤滑膜を形成し、同様に焼付荷重と摩耗量を測定した結果を表1に示す。

(比較例5)

潤滑膜を形成せず、ライニング層2の焼付荷重と摩耗量を実施例1と同様に測定した結果を表1に示す。

(比較例6)

ライニング層2の表面に、Pb-10Sn-2Cu合金からなる厚さ約 $15 \times 10^{-8}$ mのオーバレイめっき層を形成した滑り軸受を用い、オーバレイめっき層の焼付荷重と摩耗量を実施例1と同様に測定した結果を表1に示す。

【0017】

【表1】

	樹脂(バインダ)		膜形成補助剤		固体潤滑剤		焼付荷重 $\times 10^5$ Pa	摩耗量 $\times 10^{-3}$ m
	種類	量	種類	量	種類	量		
実施例1	PAI	27	1 $\beta$ °矽化合物	3	MoS <sub>2</sub>	70.0	550	6
実施例2	PAI	18	1 $\beta$ °矽化合物	2	MoS <sub>2</sub>	80.0	800	7
実施例3	PAI	8.5	1 $\beta$ °矽化合物	1.5	MoS <sub>2</sub>	90.0	1050	7.5
実施例4	PAI	4	1 $\beta$ °矽化合物	1	MoS <sub>2</sub>	95.0	1100	8
実施例5	PAI	2.4	1 $\beta$ °矽化合物	0.6	MoS <sub>2</sub>	97.0	1000	9
実施例6	PAI	8.5	1 $\beta$ °矽化合物	1.5	WS <sub>2</sub>	90.0	950	6
実施例7	PAI	8.5	1 $\beta$ °矽化合物	1.5	Gr	90.0	1050	6.5
実施例8	PAI	8.5	1 $\beta$ °矽化合物	1.5	BN	90.0	950	7
実施例9	PAI	8.5	1 $\beta$ °矽化合物	1.5	CF	90.0	1000	6.5
比較例1	PAI	32	エポキシ樹脂	8	MoS <sub>2</sub>	60.0	450	6
比較例2	PAI	1.6	エポキシ樹脂	0.4	MoS <sub>2</sub>	98.0	750	12
比較例3	PAI	30	—	—	MoS <sub>2</sub>	70.0	450	7
比較例4	PAI	10	—	—	MoS <sub>2</sub>	90.0	500	12
比較例5	—	—	—	—	—	—	300	焼付発生
比較例6	—	—	—	—	—	—	400	焼付発生

PAI：ポリアミドイミド樹脂 Gr：グラファイト CF：炭素繊維  
エポキシ化合物：エポキシ当量が2000gr/eq以下のエポキシ樹脂

【0018】なお固体潤滑剤としてのMoS<sub>2</sub>の使用量と潤滑膜の焼付荷重との関係を、実施例1と同様の方法にて別に測定し、結果を図3に示す。バインダの構成は実施例1と同様である。

(評価)表1から明らかなように、本発明の実施例の組成物から形成された潤滑膜をもつ滑り軸受は、 $550 \times 10^5 \sim 1100 \times 10^5$ Paという極めて高い焼付荷重を示し、比較例に比べて耐焼付性が格段に向上してい

る。そして比較例1、2の結果より、固体潤滑剤が70重量%より少ないと焼付荷重が低く、固体潤滑剤を97重量%と多くしても焼付荷重は向上するものの摩耗量が大きくなるため好ましくないことがわかる。

【0019】また図3より、固体潤滑剤が70重量%近辺で焼付荷重が急激に上昇しているため、70重量%以上の含有が好ましいことが明らかである。さらに好ましくは、90.5重量%以上が良好である。そして比較例

1、2と比較例3、4の比較より、膜形成補助剤の添加により焼付荷重と摩耗量の両方が増大していることが明らかである。

【0020】

【発明の効果】すなわち本発明の潤滑膜形成用組成物によれば、初期のなじみ性に優れ、耐焼付性に優れた潤滑膜を形成することができる。そして本発明の潤滑膜をもつ滑り軸受によれば、相手材の偏りなどを吸収して初期焼付の発生が抑制されるので、耐久信頼性が大幅に向上する。またシャフトと軸受のクリアランスを一層小さく

\* 能である。さらに、オーバーレイめっき軸受に比べて低コストで製造可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の滑り軸受の斜視図である。

【図2】本発明の一実施例の滑り軸受の要部断面図である。

【図3】MoS<sub>2</sub>の含有量と焼付荷重の関係を示すグラフである。

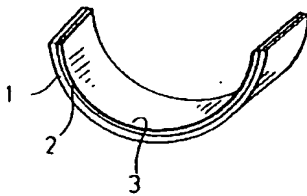
【符号の説明】

1：裏金

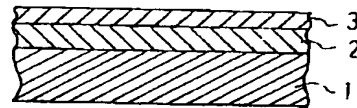
2：ライニング層

3：潤滑膜

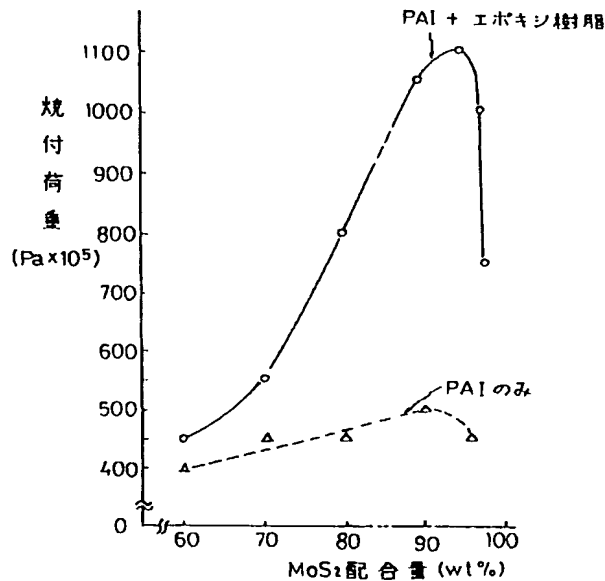
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

C I O M 107:32  
107:44  
139:04  
145:24)

C 1 0 N 10:12  
30:06  
40:02  
50:08

(72)発明者 不破 良雄  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自  
動車株式会社内  
(72)発明者 金山 弘  
愛知県豊田市緑ヶ丘 3 丁目 65 番地 大豊  
工業株式会社内  
(72)発明者 川上 真也  
愛知県豊田市緑ヶ丘 3 丁目 65 番地 大豊  
工業株式会社内  
(72)発明者 長崎 全宏  
滋賀県彦根市彦富町 エスティーティ株  
式会社内

(72)発明者 外村 伊三男  
滋賀県彦根市彦富町 エスティーティ株  
式会社内

(56)参考文献 特開 平 4 - 83914 ( J P , A )  
特開 昭 57 - 21496 ( J P , A )  
特開 昭 62 - 270668 ( J P , A )  
特開 昭 62 - 119278 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
C10M 107/32  
C10M 107/30 - 107/34  
C08J 5/16  
C09D 179/08